(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월20일
(11) 등록번호 10-2353513
(24) 등록일자 2022년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/481 (2006.01) *G01S 17/08* (2006.01)
H02J 50/00 (2021.01) *H02K 1/06* (2014.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/481 (2013.01)
G01S 17/08 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2017-0033115
(22) 출원일자 2017년03월16일
심사청구일자 2020년03월13일
(65) 공개번호 10-2018-0105866
(43) 공개일자 2018년10월01일
(56) 선행기술조사문헌
JP2016197992 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자
주식회사 히타치엘지 데이터 스토리지 코리아
서울특별시 금천구 가산디지털1로 189 (가산동)
(72) 발명자
김태성
서울특별시 금천구 가산디지털1로 189 LG가산디지털센터
(74) 대리인
특허법인로얄

심사관 : 임일순

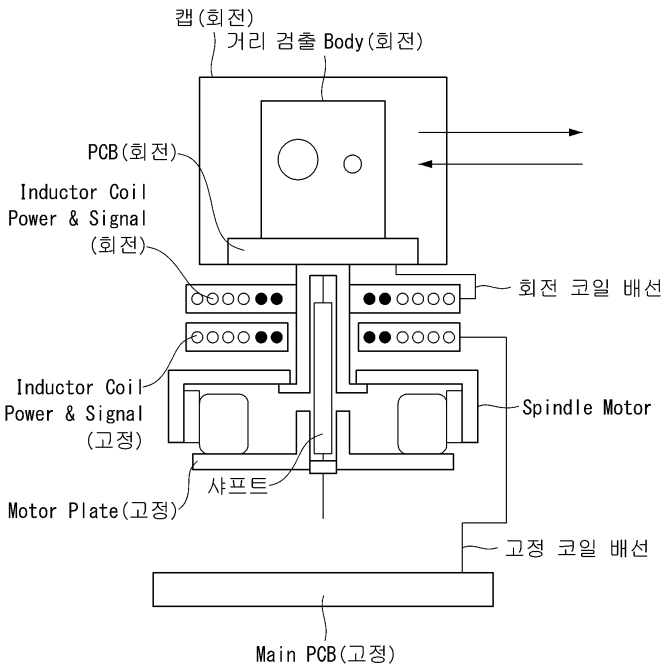
(54) 발명의 명칭 **회전 거리 측정 장치**

(57) 요 약

본 발명은 회전 거리 측정 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 거리 측정 장치는, 광을 방사하고 대상물로부터 반사되어 되돌아오는 반사광에 대응되는 신호를 출력하기 위한 거리 검출부, 거리 검출부를 회전시키기 위한 모터 및 모터에 의해 회전하는 회전자 코어, 고정된 고정자 코어 및 회전자 코어와 고정자 코어에 각

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도3



각 감긴 파워 코일과 신호 코일을 포함하고 고정자 코어에 감긴 파워 코일을 통해 회전자 코어에 감긴 파워 코일에 무선으로 전력을 공급하고 회전자 코어에 감긴 신호 코일을 통해 고정자 코어에 감긴 신호 코일로 거리 검출부가 출력하는 신호를 무선으로 전달하기 위한 회전 무선 송수신기를 포함하여 구성되고, 회전자 코어와 고정자 코어는 모터의 회전 축에 수직인 평면을 사이에 두고 서로 마주보는 원판 형상일 수 있다. 따라서, 회전부와 고정부로 구성되는 거리 측정 장치의 구조를 단순화할 수 있게 되고, 장치의 내구성이 좋아지고 수명이 연장되고 비용을 절감할 수 있게 된다.

(52) CPC특허분류
H02J 50/00 (2021.01)
H02K 1/06 (2013.01)
H02K 5/22 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
US05637973 A*
US06288475 B1*
US20020005941 A1*
US20120262693 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

광을 방사하고 대상물로부터 반사되어 되돌아오는 반사광에 대응되는 신호를 출력하기 위한 거리 검출부;

상기 거리 검출부를 회전시키기 위한 모터; 및

상기 모터에 의해 회전하는 회전자 코어, 회전하지 않고 고정된 고정자 코어, 및 상기 회전자 코어와 상기 고정자 코어에 각각 감긴 파워 코일과 신호 코일을 포함하고, 상기 고정자 코어에 감긴 파워 코일을 통해 상기 회전자 코어에 감긴 파워 코일에 무선으로 전력을 공급하고, 상기 회전자 코어에 감긴 신호 코일을 통해 상기 고정자 코어에 감긴 신호 코일로 상기 거리 검출부가 출력하는 신호를 무선으로 전달하기 위한 회전 무선 송수신기를 포함하여 구성되고,

상기 회전자 코어와 고정자 코어는 상기 모터의 회전 축에 수직인 평면을 사이에 두고 서로 마주보는 원판 형상이고,

상기 회전자 코어와 고정자 코어는 각각 서로 대면하는 내면에 서로 다른 반지름을 갖는 링 형상의 홈이 2개 형성되고, 상기 2개의 홈 중 하나에 상기 파워 코일이 감기고 다른 하나에 상기 신호 코일이 감기고,

상기 회전자 코어에 감긴 파워 코일을 연장하여 상기 거리 검출부에 연결하기 위한 파워 배선과 상기 회전자 코어에 감긴 신호 코일을 연장하여 상기 거리 검출부에 연장하기 위한 신호 배선은 상기 모터의 회전 축을 기준으로 서로 반대 방향에서 인출되는 것을 특징으로 하는 회전 거리 측정 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 거리 검출부를 덮어 보호하기 위한 캡을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 회전 거리 측정 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 캡은, 동기하여 함께 회전하는 거리 검출부가 방사하는 광이 통과하는 영역과 물체로부터 반사되는 반사광이 상기 거리 검출부로 입사되는 영역을 빛이 투과하는 창으로 형성하고, 나머지 영역은 불필요한 잡광이 들어오지 않도록 불투명하게 처리하는 것을 특징으로 하는 회전 거리 측정 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 고정자 코어를 상기 모터에 고정하기 위한 연결부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 회전 거리 측정 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 거리 검출부는,

소정 폭의 펄스 형태로 광을 방사하기 위한 발광부; 및

상기 발광부가 방사하여 대상물로부터 반사되어 되돌아오는 반사광을 수신하여 수신되는 광량에 대응하는 신호를 출력하기 위해 한 방향으로 나열된 복수 개의 셀을 포함하는 수광부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 회전 거리 측정 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 회전 무선 송수신기는, 파워 전송을 위한 교류 신호를 생성하기 위한 오실레이터, 상기 오실레이터가 생성하는 교류 신호를 높은 파워로 증폭하여 상기 고정자 코어에 감긴 파워 코일에 출력하기 위한 파워 증폭기, 상기 회전자 코어에 감긴 파워 코일을 흐르는 교류 전류를 직류 전류로 정류하기 위한 정류기 및 상기 정류기가 출력하는 직류 전류를 이용하여 소정의 전압을 생성하기 위한 레귤레이터를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 회전 거리 측정 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 회전 무선 송수신기는, 상기 거리 검출부가 출력하는 신호를 무선 전송을 위한 신호로 변조하기 위한 변조기, 상기 변조기가 출력하는 신호를 증폭하여 상기 회전자 코어의 신호 코일에 출력하기 위한 송신 신호 증폭기, 상기 고정자 코어에 감긴 신호 코일을 흐르는 전류를 증폭하기 위한 수신 신호 증폭기 및 상기 수신 신호 증폭기의 출력 신호를 복조하기 위한 복조기를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 회전 거리 측정 장치.

청구항 9

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 회전 거리 측정 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 회전하면서 거리를 측정하기 위한 거리 측정 장치의 구조에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 노령 인구의 증가, 웰빙 열풍, 힘든 일 기피 현상 등으로 인해 로봇 청소기와 같은 가사 도우미 로봇에 대한 수요가 증가하고 서비스 로봇 시장이 성장세를 보이고 있다. 자율 주행을 전제로 하는 서비스 로봇은, 실내 구성물 환경을 인식하고 실내 지형 지도를 작성하고 장애물을 감지하고 자율적인 판단에 따라 이동해야 하므로, 거리 측정을 위한 거리 측정 센서를 포함하여 여러 센서를 채용한다.

[0003] 거리를 측정하는 센서에는 적외선을 이용하는 적외선 센서, 초음파를 이용하는 초음파 센서, TOF 센서 등이 있다. 적외선 센서는 삼각 측량 원리에 따라 광원에서 방사한 적외선이 피측정물(거리 측정 대상물, 물체)의 표면에서 반사되어 입력되는 접속 광을 수신하여 출력 전류로 수광점을 계산할 수 있는 PSD(Position Sensitive Detector)를 이용하여 거리를 측정할 수 있다. 초음파 센서는 센서가 발사한 초음파 펄스가 피측정물의 표면에서 반사되어 다시 센서로 되돌아올 때까지의 시간을 측정하여 측정 대상에 대한 거리를 측정할 수 있다. TOF 센서는 매우 짧은 폭의 적외선 펄스를 방사하는 LED와 같은 광원과 물체에서 반사되는 반사광을 검출하기 위한 수광 센서로 구성되는데, 광원에서 방사된 광이 물체에서 반사되어 수광 센서로 돌아오는 시간을 측정하여 물체와의 거리를 계산할 수 있다.

[0004] 도 1은 거리를 측정하기 위한 거리 측정 장치의 평면도를 도시한 것으로, 삼각 측량법을 이용하는 적외선 센서나 TOF 센서에 대한 것이다.

[0005] 거리 측정 장치는 적외선이나 적외선 펄스를 방사하기 위한 발광부와 발광부가 방사한 적외선이 대상 물체에서 반사되어 되돌아오는 반사광을 검출하기 위한 수광부로 구성될 수 있다.

[0006] 발광부는 가시광선 밖의 적외선을 발생하기 위한 레이저 다이오드와 같은 광원과 빔을 평행광으로 출력하기 위한 콜리메이터 렌즈(Collimator Lens)로 구성될 수 있고, 수광부는 입사되는 빔을 일정 크기와 모양으로 출력하기 위한 수광 렌즈, 광원이 출사한 레이저 빔의 파장대를 수광하기 위한 밴드패스 필터(Bandpass Filter) 및 입사광을 검출하여 전기 신호로 출력하기 위한 디텍터(detector)로 구성될 수 있다. 삼각 측량법을 이용하는 거

리 측정 장치의 디텍터는 피측정물의 위치에 따라 반사광이 맺히는 위치가 달라지고 그 위치를 이용하여 피측정물까지의 거리를 측정할 수 있다.

[0007] 한편, 서비스 로봇은 이동을 전제로 하기 때문에, 장착되는 거리 측정 장치가 고정된 방향으로만 거리를 측정한다면 여러 방향으로 거리를 측정하기 위해 많은 개수의 거리 측정 장치를 필요로 한다. 이러한 점을 고려하여, 회전하면서 360도 또는 소정 각도 범위에서 거리를 측정하기 위한 거리 측정 장치가 개발되고 있다.

[0008] 도 2는 종래 회전하면서 거리를 측정하는 회전 거리 측정 장치의 구조를 도시한 것이다.

[0009] 도 2의 회전 거리 측정 장치는, 도 1의 발광부와 수광부를 포함하는 거리 검출 몸체가 모터에 의해 회전하면서 레이저 빔을 방사하고 물체에서 반사되어 되돌아와서 디텍터에 맺히는 입사광에 의한 신호를 얻고 이를 회전하지 않고 고정된 메인 PCB에 전달하고 이를 근거로 거리를 측정하는 구조이다.

[0010] 거리 검출 몸체는 외부에 장착된 모터의 회전력을 벨트를 통해 전달 받아 회전하는데, 회전하는 몸체와 모터 플레이트 사이에 베어링(Bearing)이 마련되어 회전 마찰을 줄이고 몸체가 일정한 궤도로 안정적으로 회전할 수 있도록 몸체를 고정된 모터 플레이트에 지지한다.

[0011] 또한, 장치 중앙에 원통형으로 감은 인덕터 코일을 쌍(회전 인덕터 코일과 고정 인덕터 코일)으로 배치하여 메인 PCB로부터 회전하는 몸체에 무선으로 전원을 인가할 수 있도록 한다. 회전 몸체에 구성된 회전 PCB는 거리 검출 몸체가 얻은 거리와 관련된 신호를 LED를 통해 빛으로 바꾸어 장치 중앙에 마련된 통로를 통해 메인 PCB에 전달하고, 메인 PCB는 디텍터를 통해 이를 감지하여 거리 정보를 얻을 수 있다.

[0012] 하지만, LED와 디텍터를 통해 회전하는 몸체에서 고정된 PCB에 신호를 전달해야 하기 때문에, 기구 구조가 복잡하고 장치 중앙에 통로를 마련해야 하는 구조적 제약이 있다. 즉, 이러한 제약에 따라 모터가 회전하는 몸체를 직접 구동하지 못하고 벨트를 통해 간접적으로 구동할 수 밖에 없고, 베어링을 통해 회전하는 몸체를 고정 플레이트에 지지시켜야만 한다.

[0013] 또한, 벨트를 모터에 연결하여 몸체를 회전하도록 구동하므로, 벨트의 회전에 따라 소음이 발생할 수 밖에 없고, 벨트나 베어링의 내구성에 의해 제품 수명에 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 따라서, 본 발명은 이러한 상황을 반영하여 창작된 것으로서, 본 발명의 목적은 회전 거리 측정 장치를 단순하게 구성하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 회전 거리 측정 장치는, 광을 방사하고 대상물로부터 반사되어 되돌아오는 반사광에 대응되는 신호를 출력하기 위한 거리 검출부; 상기 거리 검출부를 회전시키기 위한 모터; 및 상기 모터에 의해 회전하는 회전자 코어, 회전하지 않고 고정된 고정자 코어, 및 상기 회전자 코어와 상기 고정자 코어에 각각 감긴 파워 코일과 신호 코일을 포함하고, 상기 고정자 코어에 감긴 파워 코일을 통해 상기 회전자 코어에 감긴 파워 코일에 무선으로 전력을 공급하고, 상기 회전자 코어에 감긴 신호 코일을 통해 상기 고정자 코어에 감긴 신호 코일로 상기 거리 검출부가 출력하는 신호를 무선으로 전달하기 위한 회전 무선 송수신기를 포함하여 구성되고, 상기 회전자 코어와 고정자 코어는 상기 모터의 회전 축에 수직인 평면을 사이에 두고 서로 마주보는 원판 형상인 것을 특징으로 한다.

[0016] 일 실시예에서, 상기 회전 거리 측정 장치는 상기 거리 검출부를 덮어 보호하기 위한 캡을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 상기 캡은, 동기하여 함께 회전하는 거리 검출부가 방사하는 광이 통과하는 영역과 물체로부터 반사되는 반사광이 상기 거리 검출부로 입사되는 영역에 빛이 잘 투과하는 창을 포함하고, 나머지 영역은 불필요한 잡광이 들어오지 않도록 불투명하게 처리할 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 상기 회전 거리 측정 장치는 상기 고정자 코어를 상기 모터에 고정하기 위한 연결부를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0019] 일 실시예에서, 상기 거리 검출부는, 소정 폭의 펄스 형태로 광을 방사하기 위한 발광부; 및 상기 발광부가 방

사하여 대상물로부터 반사되어 되돌아오는 반사광을 수신하여 수신되는 광량에 대응하는 신호를 출력하기 위해 한 방향으로 나열된 복수 개의 셀을 포함하는 수광부를 포함하여 구성될 수 있다.

[0020] 일 실시예에서, 상기 회전자 코어와 고정자 코어는 각각 서로 대면하는 내면에 서로 다른 반지름을 갖는 링 형상의 홈이 2개 형성되고, 상기 2개의 홈 중 하나에 상기 파워 코일이 감기고 다른 하나에 상기 신호 코일이 감길 수 있다.

[0021] 일 실시예에서, 상기 회전 무선 송수신기는, 파워 전송을 위한 교류 신호를 생성하기 위한 오실레이터, 상기 오실레이터가 생성하는 교류 신호를 높은 파워로 증폭하여 상기 고정자 코어에 감긴 파워 코일에 출력하기 위한 파워 증폭기, 상기 회전자 코어에 감긴 파워 코일을 흐르는 교류 전류를 직류 전류로 정류하기 위한 정류기 및 상기 정류기가 출력하는 직류 전류를 이용하여 소정의 전압을 생성하기 위한 레귤레이터를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0022] 일 실시예에서, 상기 회전 무선 송수신기는, 상기 거리 검출부가 출력하는 신호를 무선 전송을 위한 신호로 변조하기 위한 변조기, 상기 변조기가 출력하는 신호를 증폭하여 상기 회전자 코어의 신호 코일에 출력하기 위한 송신 신호 증폭기, 상기 고정자 코어에 감긴 신호 코일을 흐르는 전류를 증폭하기 위한 수신 신호 증폭기 및 상기 수신 신호 증폭기의 출력 신호를 복조하기 위한 복조기를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0023] 일 실시예에서, 상기 회전자 코어에 감긴 파워 코일을 연장하여 상기 거리 검출부에 연결하기 위한 파워 배선과 상기 회전자 코어에 감긴 신호 코일을 연장하여 상기 거리 검출부에 연장하기 위한 신호 배선은 상기 모터의 회전 축을 기준으로 서로 반대 방향에서 인출될 수 있다.

발명의 효과

[0024] 따라서, 인덕터 코일 구조로 전력과 신호를 따로 무선으로 전송할 수 있는 구조를 채택하여, 회전부와 고정부로 구성되는 거리 측정 장치의 구조를 단순화할 수 있게 된다. 또한, 모터로 회전 몸체를 직접 구동하여 베어링이나 벨트를 사용하지 않게 되어 내구성이 좋아지고 제품 수명이 연장되고 비용을 절감할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 거리를 측정하기 위한 거리 측정 장치의 평면도를 도시한 것이고,

도 2는 종래 회전하면서 거리를 측정하는 회전 거리 측정 장치의 구조를 도시한 것이고,

도 3은 본 발명에 따른 회전 거리 측정 장치의 구조를 개략적으로 도시한 것이고,

도 4는 본 발명에 따른 회전 거리 측정 장치의 분해 사시도와 단면도를 도시한 것이고,

도 5는 본 발명에 따른 회전 거리 측정 장치의 구성을 기능 블록 단위로 도시한 것이고,

도 6은 회전하는 몸체와 전원과 신호를 송수신하기 위한 회전 무선 송수신기의 물리적 구성을 도시한 것이고,

도 7은 회전 무선 송수신기의 구성 기능 블록 단위로 도시한 것이고,

도 8은 복수 개의 픽셀을 갖는 수광 센서를 이용하여 삼각 측량 방식과 TOF 방식으로 거리를 측정하는 장치의 구성을 개략적으로 도시한 것이고,

도 9는 거리 검출부의 구성을 기능 블록 단위로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명에 따른 회전 거리 측정 장치에 대한 실시예를 첨부하는 도면에 의거하여 상세히 설명한다.

[0027] 거리 측정 장치는 광원이 빛을 방사하고 수광 센서가 물체에서 반사되어 입사되는 입사광의 광량에 비례하는 신호를 출력하는데, 거리 측정 장치가 회전하면서 동작하기 위해서는, 회전하지 않고 고정된 메인 PCB로부터 회전하는 광원과 수광 센서에 전원이 전송되어야 하고, 수광 센서의 출력 신호가 메인 PCB에 전송되어야 한다.

[0028] 본원 발명에서는, 회전 거리 측정 장치의 구조를 단순화하기 위하여, 거리 측정 장치가 장착된 몸체를 모터를 이용하여 직접 회전 구동하되, 회전 변압기(회전 무선 송수신기)를 이용하여 회전하는 몸체와 고정된 몸체 사이에 전원과 신호를 비접촉 방식으로 무선으로 전달할 수 있다.

[0029] 비접촉 방식으로 무선으로 신호와 전원을 공급하기 위한 회전 변압기를 마련하되, 원형 플레이트(원판) 형태의

회전자와 고정자에 각각 전원 공급을 위한 전원 코일과 신호 전송을 위한 신호 코일을 구분하여 감고, 이를 통해 전원을 고정자에서 회전자에 공급하고 신호를 회전자에서 고정자에 전송할 수 있다.

[0030] 도 3은 본 발명에 따른 회전 거리 측정 장치의 구조를 개략적으로 도시한 것이고, 도 4는 본 발명에 따른 회전 거리 측정 장치의 분해 사시도와 단면도를 도시한 것이다.

[0031] 모터의 샤프트에 연결되어 회전하는 회전 몸체는, 거리 검출부(230), 거리 검출부(230)를 덮어 보호하기 위한 캡(또는 커버)(240), 거리 검출부(230)에 전원을 공급하고 거리 검출부(230)가 출력하는 신호를 중계하는 회전 PCB(220), 및 고정 몸체와 전원과 신호를 무선으로 주고 받기 위한 회전 변압기의 회전자(회전자 코어와 파워/신호 코일(211, 212) 포함)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0032] 고정 몸체는, 거리 측정 장치의 구동을 제어하는 메인 PCB(120), 모터(140), 회전 몸체에 전원을 공급하고 회전 몸체로부터 거리와 관련된 신호를 받기 위한 회전 변압기의 고정자(고정자 코어와 파워/신호 코일(111, 112)) 포함) 및 회전 변압기의 고정자를 모터(140)나 메인 PCB(120)에 고정하기 위한 연결부(130)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0033] 회전 변압기는, 고정된 몸체에 연결되는 고정자 코어와 회전 몸체에 연결되는 회전자 코어를 포함하고, 회전자 코어는 모터(140)의 샤프트(240)에 연결되어 샤프트(240)를 회전 축으로 하여 회전하고, 고정자 코어는 모터 플레이트(연결부(130)에 대응됨)에 연결되어 고정된다.

[0034] 고정자 코어와 회전자 코어는, 샤프트(240)를 회전 중심 축으로 하는 원형 플레이트(원판) 형태로 회전 중심 축이 연장되는 방향을 기준으로 소정 간격으로 서로 마주보도록 배치된다. 고정자 코어와 회전자 코어에서 각각 마주보는 내면에 각각 회전 축을 중심으로 링 형상의 홈(그루브)이 둘 이상 마련되고, 하나의 홈에는 전력 공급을 위한 파워 코일(111, 211)이 감기고 다른 홈에는 신호 전송을 위한 신호 코일(112, 212)이 감길 수 있다.

[0035] 자기 유도 현상에 기초한 유도 결합(Inductive Coupling) 방식으로 서로 마주보는 파워 코일(111, 211)을 통해 전원을 고정 몸체에서 회전 몸체로 공급하고, 마찬가지로 서로 마주보는 신호 코일(112, 212)을 통해 거리 검출 장치가 출력하는 거리 관련 신호를 회전 몸체에서 고정 몸체로 전달할 수 있다.

[0036] 고정자 코어에 감기는 파워 송신 코일(111)과 신호 수신 코일(112)은 고정 코일 배선을 통해 메인 PCB(120)에 연결되고, 회전자 코어에 감기는 파워 수신 코일(211)과 신호 송신 코일(212)은 회전 코일 배선을 통해 회전 PCB(220)에 연결된다.

[0037] 캡(250)은, 회전 PCB(220)와 거리 검출부(230) 상단에 장착되어 함께 회전하면서 외부 충격이나 먼지로부터 거리 검출부(230)를 보호하는데, 동기하여 함께 회전하는 거리 검출부(230)가 방사하는 빛이 통과하는 영역과 물체로부터 반사되는 반사광이 거리 검출부(230)로 입사되는 영역을 빛이 잘 투과하는 창으로 형성하고 나머지 영역은 불필요한 잡광이 들어오지 않도록 불투명하게 처리할 수 있다.

[0038] 또는, 캡(250)은, 연결부(130)에 고정되어 회전하지 않고 고정된 상태로 외부 충격이나 먼지로부터 거리 검출부(230), 회전 PCB(220), 회전 변압기를 보호할 수도 있는데, 이 경우 거리 검출부(230)가 방사하는 빛이 통과하고 물체로부터 반사되는 반사광이 거리 검출부(230)로 입사되는 소정 범위의 영역(소정 길이의 360도 띠 영역)만 투명한 창을 형성할 수 있다.

[0039] 도 5는 본 발명에 따른 회전 거리 측정 장치의 구성을 기능 블록 단위로 도시한 것이다.

[0040] 본 발명에 따른 회전 거리 측정 장치(1)는 회전하지 않는 고정부(10)와 회전하는 회전부(20)로 구성된다.

[0041] 고정부(10)는, 회전 변압기(또는 회전 무선 송수신기)의 고정자 코어(110), 메인 PCB(120) 및 모터(140)를 포함하여 구성되어, 회전부(20)를 회전시키고 회전부(20)에 전원을 공급하고 회전부(20)가 보내는 신호를 근거로 거리를 측정한다.

[0042] 메인 PCB(120)는, 모터(140)의 구동을 제어하기 위한 모터 구동부(127), 회전 변압기를 통해 회전부(20)에 전원을 공급하기 위한 파워 송신부, 회전 변압기를 통해 회전부(20)가 보내는 신호를 수신하기 위한 신호 수신부 및 회전 거리 측정 장치(1)의 전반적인 동작을 제어하는 제어부(128)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0043] 회전부(20)는 회전 PCB(220)와 빛을 방사하고 물체에서 반사되는 반사광을 받아 물체까지의 거리에 대응하는 신호를 출력하기 위한 거리 검출부(230)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0044] 회전 PCB(220)는, 회전 변압기를 통해 고정부(10)로부터 전원을 공급 받기 위한 파워 수신부와 거리 검출부

(230)가 출력하는 거리 관련 신호를 회전 변압기를 통해 고정부(10)에 전송하기 위한 신호 송신부를 포함하여 구성될 수 있다.

[0045] 제어부(128)는, 모터 구동부(127)를 제어하여 모터(140)의 샤프트(240)가 회전하도록 하고, 파워 송신부를 통해 비접촉 방식으로 회전부(20)에 전력을 공급하고, 신호 수신부를 통해 회전부(20)로부터 비접촉 방식으로 전달되는 거리 관련 신호를 수신하고 이를 근거로 거리를 계산하여 출력할 수 있다.

[0046] 도 6은 회전하는 몸체와 전원과 신호를 송수신하기 위한 회전 무선 송수신기의 물리적 구성을 도시한 것이다.

[0047] 회전 변압기 또는 회전 무선 송수신기는, 고정 몸체인 고정부(10)에서 회전 몸체인 회전부(20)에 전원을 공급하고 회전부(20)에서 고정부(10)에 거리 관련 신호를 전송하기 위한 장치로, 전원과 신호 전달에 필요한 유도 결합을 위해 코일이 서로 마주보도록 배치된다.

[0048] 또한, 회전부(20)가 샤프트(240)를 중심 축으로 회전하기 때문에, 고정부(10)와 회전부(20) 사이에 전원과 신호를 주고 받기 위해서는, 코일이 샤프트(240)를 중심으로 대칭인 링 형상으로 감겨야 하고, 서로 작은 간격을 사이에 두고 유도 결합을 할 대응되는 두 코일, 즉 송신 코일과 수신 코일이 서로 마주보도록 배치되는 것이 유리하다.

[0049] 또한, 전원과 신호를 서로 구분하여 전송하기 위해서, 파워 코일과 신호 코일이 서로 겹치지 않도록 배치되어야 한다.

[0050] 본 발명에서는, 도 6에 도시한 것과 같이, 코일을 링 형상으로 감을 코어를 원판 형상으로 하여 샤프트(240)의 연장 방향을 기준으로 서로 마주 보도록 하되, 전원 공급을 위한 파워 코일을 감은 링의 지름과 신호 전송을 위한 신호 코일을 감은 링의 지름을 달리하여 서로 영향을 미치지 않고 간섭하지 않도록 한다.

[0051] 도 6에서, 회전 변압기는 회전하지 않는 고정자 코어(110)와 샤프트(240)에 연결되어 회전하는 회전자 코어(210)를 포함한다.

[0052] 원판 형상의 고정자 코어(110)의 내면, 즉 회전자 코어(210)에 대면하는 방향의 표면(도 6에서는 윗면)에는 서로 다른 반지름을 갖는 링 형상(샤프트(240)가 연장되는 방향에서 모양)의 홈(그루브)이 2개 형성되고, 하나의 홈에는 전원 공급을 위한 파워 송신 코일(111)이 감기고, 다른 홈에는 신호 수신을 위한 신호 수신 코일(112)이 감긴다.

[0053] 도 6에서는, 파워 송신 코일(111)이 회전 축에서 가까운 홈에 감기고 신호 수신 코일(112)이 회전 축에서 먼 홈에 감기는 것으로 도시되어 있는데, 반대로 파워 송신 코일(111)을 회전 축에서 먼 홈에 감고 신호 수신 코일(112)을 회전 축에서 가까운 홈에 감을 수도 있다.

[0054] 또한, 고정자 코어(110)의 내면에 링 형상의 홈을 3개 이상 형성하고, 파워 송신 코일(111)과 신호 수신 코일(112)을 서로 이웃하는 않는 홈에 감아서, 전력과 신호를 송수신할 때 발생하는 자기장이 서로 영향을 미치지 않도록 할 수도 있다.

[0055] 고정자 코어(110)는 도 4에 도시된 연결부(130)에 연결되어 모터(140) 또는 메인 PCB(120)에 고정될 수 있다.

[0056] 회전자 코어(210)의 내면, 즉 고정자 코어(110)에 대면하는 방향의 표면(도 6에서는 아랫면)에도 서로 다른 반지름을 갖는 링 형상의 홈이 2개 형성되고, 하나의 홈에는 전원 공급을 위한 파워 수신 코일(211)이 감기고, 다른 홈에는 신호 송신을 위한 신호 송신 코일(212)이 감긴다.

[0057] 회전자 코어(210)에 형성되는 홈과 고정자 코어(110)에 형성되는 홈은 회전 축으로부터 같은 반지름 위치에 형성되어야 하고, 파워 송신 코일(111)과 파워 수신 코일(211)이 서로 대응되는 홈에 감기고, 신호 수신 코일(112)과 신호 송신 코일(212)도 서로 대응되는 홈에 감겨야 한다.

[0058] 본 발명은, 도 6과 같이, 전원을 공급할 파워 코일과 신호를 전송할 신호 코일을 샤프트(240), 즉 회전 중심 축을 중심으로 서로 다른 반경에 링 형상으로 감고, 서로 대응되는 두 코일(파워 송신 코일과 파워 수신 코일 및 신호 송신 코일과 신호 수신 코일)을 회전 중심 축이 연장되는 방향을 기준으로 서로 마주보도록 배치하는데, 이러한 배치를 위해 코일을 감을 코어를 회전 중심 축이 연장되는 방향으로 길이가 짧은 원판 형상으로 형성할 수 있고, 이에 따라 장치의 높이를 낮게 하여 장치를 콤팩트 하게 구성할 수 있다.

[0059] 또한, 파워 코일과 신호 코일이 다른 반경에 감기므로, 회전자 코어(210)의 파워 수신 코일(211)과 신호 송신 코일(212)을 회전 PCB(220)에 연결하기 위한 연결 배선(파워 배선, 신호 배선)을 서로 다른 반경에서 인출하고,

또한 회전 중심 축을 기준으로 서로 반대 방향에서 인출하여, 연결 배선 사이 및 연결 배선과 코일 사이에 신호 간섭이 생기는 것을 막을 수 있다.

[0060] 반면, 종래 기술인 도 2와 같이, 서로 대응되는 두 코일을 회전 중심 축에서 방사 방향으로 연장되는 방향으로 서로 마주보도록 배치하는 것을 변경할 때, 전원과 신호를 모두 무선으로 전송하기 위해 전원 공급을 위한 파워 코일과 신호 전송을 위한 신호 코일을 회전 중심 축이 연장되는 방향으로 서로 다른 높이에서 감는 구조를 생각할 수 있다.

[0061] 하지만, 이 구조는 장치의 높이가 높아지고, 또한 낮은 높이에 감긴 코일에서 연장되는 연결 배선을 회전 몸체에 연결하기 위해 높은 높이에 감긴 코일 부근을 지날 때 좁은 공간(대응되는 두 코일이 높은 유도 결합을 하도록 서로 좁은 간격을 사이에 두고 밀접하게 배치해야 하므로)을 지나게 되어 연결 배선과 코일 사이에 신호 간섭이 발생할 여지가 많다.

[0062] 또한, 대응되는 두 코일 중에서 안쪽 코일은 파이프 형상 코어의 바깥에 감을 수 있지만, 바깥 쪽 코일은 파이프 형상의 코어의 안쪽에 감을 수 없기 때문에, 역시 바깥 쪽 코일도 더 큰 외경의 파이프 형상의 코어의 바깥에 감을 수 밖에 없고, 이에 따라 대응되는 두 코일 사이 간격을 좁게 하는 것이 어렵고 이에 따라 유도 결합 효율이 떨어지게 된다.

[0063] 하지만, 도 6과 같이, 원판 형상의 코어를 회전 중심 축이 연장되는 방향을 기준으로 좁은 간격으로 나란하게 배치하고, 회전 중심 축을 중심으로 서로 다른 반경에 링 형상의 홈을 마련하고 두 홈에 파워 코일과 신호 코일을 감음으로써, 전원과 신호를 서로 간섭하지 않고 전송하면서도 대응되는 두 코일 사이 간격을 좁게 하여 유도 결합 효율을 높일 수 있게 된다.

[0064] 도 7은 회전 무선 송수신기와 관련 주변 요소를 기능 블록 단위로 도시한 것이다.

[0065] 고정자 코어(110)와 메인 PCB(120)에 장착되어 회전부(20)에 전력을 공급하기 위한 파워 송신부는, 파워 전송을 위한 교류 신호를 생성하기 위한 오실레이터(Oscillator)(121), 오실레이터(121)가 생성하는 교류 신호를 높은 파워의 교류 전류로 증폭하기 위한 파워 증폭기(122), 및 고정자 코어(110)에 감겨 파워 증폭기(122)가 출력하는 교류 전류를 비접촉 방식으로 전송하기 위한 파워 송신 코일(111)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0066] 회전자 코어(210)와 회전 PCB(220)에 장착되어 고정부(10)에서 공급하는 전력을 받기 위한 파워 수신부는, 회전자 코어(210)에 감겨 파워 송신 코일(111)과 유도 결합하기 위한 파워 수신 코일(211), 파워 수신 코일(211)을 흐르는 교류 전류를 직류 전류로 정류하기 위한 정류기(221) 및 정류기(221)가 출력하는 직류 전류를 이용하여 회전 PCB(220)와 거리 검출부(230)의 동작에 필요한 전압을 생성하기 위한 레귤레이터(222)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0067] 회전자 코어(210)와 회전 PCB(220)에 장착되어 고정부(10)에 신호를 전송하기 위한 신호 송신부는, 거리 검출부(230)가 출력하는 거리 관련 신호를 무선 전송을 위한 신호로 변조하기 위한 변조기(224), 변조기(224)가 출력하는 신호를 증폭하기 위한 송신 신호 증폭기(225) 및 회전자 코어(210)에 감겨 송신 신호 증폭기(225)가 증폭한 신호를 비접촉 방식으로 전송하기 위한 신호 송신 코일(212)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0068] 고정자 코어(110)와 메인 PCB(120)에 장착되어 회전부(20)로부터 거리 관련 신호를 받기 위한 신호 수신부는, 고정자 코어(110)에 감겨 신호 송신 코일(212)과 유도 결합하기 위한 신호 수신 코일(112), 신호 수신 코일(112)을 흐르는 전류를 증폭하기 위한 수신 신호 증폭기(124) 및 수신 신호 증폭기(124)의 출력 신호를 복조하여 제어부(128)에 출력하기 위한 복조기(125)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0069] 파워 수신 코일(211)이 파워 송신 코일(111)과 유도 결합하여 전력을 포함하는 교류 신호를 출력하고, 이를 근거로 정류기(221)와 레귤레이터(222)가 동작에 필요한 전압을 출력할 때, 거리 검출부(230)와 회전 PCB(220)가 정해진 동작, 즉 광원이 광을 발광하고 수신 센서가 입사광에 대해 신호를 출력하고 신호 송신부와 거리 관련 신호를 무선으로 전송하는 동작을 시작할 수 있다.

[0070] 회전 무선 송수신기는, 고정자 코어(110), 이에 감긴 파워 송신 코일(111)과 신호 수신 코일(112), 회전자 코어(210), 이에 감긴 파워 수신 코일(211)과 신호 송신 코일(212)로 구성되는 것으로 한정되는 것이 아니라, 파워 송신부, 파워 수신부, 신호 송신부, 신호 수신부도 포함하여 무선으로 전력과 신호를 전송하기 위한 기능을 수행하는 구성 요소를 포함한다고 할 수 있다.

[0071] 한편, 거리 검출부(230)는, 회전하면서 360도 범위 또는 소정 제한된 각도 범위에서 물체까지의 거리를 반영하

는 거리 관련 신호를 출력하는데, 삼각 측량 방식이나 TOF 방식으로 거리를 측정할 수 있다.

[0072] TOF 방식으로 거리를 측정하는 거리 측정 장치는, 가까운 거리를 측정할 때에는 수광 센서를 구성하는 셀이 포화되는 문제가 있을 수 있고, 먼 거리를 측정할 때에는 광량이 부족하게 되는 문제가 발생할 수 있다.

[0073] TOF 방식의 거리 측정 방식에는 광을 방사하기 위한 발광부와 대상물에서 반사되는 반사광을 받아들이기 위한 수광부가 필요한데, 발광부와 수광부를 동일 축상에 위치시키는 것이 가장 이상적이나 가능하지 않다. 발광부와 수광부 사이에 간격이 있으면 대상물까지 거리에 따라 반사광이 맺히는 위치가 변하게 되고, 반사광이 수광 센서에서 유효한 셀을 벗어날 수가 있다.

[0074] 종래 TOF 방식의 거리 측정 장치는, 발광부와 수광부를 같은 축에 배치할 수 없어서 발광부와 수광부를 일정 거리 이격시키기 때문에, 대상물의 거리에 따라 반사광이 수광 센서에 맺히는 위치가 변하게 되고, 이를 고려하여 측정하고자 하는 거리 범위 내에서 반사되는 반사광이 모두 수광 센서에 맺히도록, 한 방향으로 나열된 복수 개의 셀로 구성된 선형 어레이 형태의 수광 센서를 이용할 수 있다.

[0075] 이와 같이, TOF 거리 측정 장치가, 한 방향으로 나열된 복수 개의 셀로 구성된 수광 센서를 채택하고, 반사광이 맺히는 셀의 위치를 통해 물체와의 거리를 계산하는 삼각 측량법을 채용하여, TOF 방식의 거리 측정에서 가까운 거리에서의 셀 포화 문제와 먼 거리에서의 광량 부족 문제를 해결하는 시도가 있다.

[0076] 복수 개의 셀을 포함하는 수광 센서를 사용하는 TOF 방식 거리 측정 장치는, 도 8과 같이, TOF 방식으로 대상물의 거리를 측정하기 위하여 소정 폭의 적외선 펄스를 방사하기 위한 발광부, 발광부가 방사한 적외선이 대상물에서 반사되어 되돌아오는 반사광을 검출하기 위한 수광부를 포함하여 구성될 수 있다.

[0077] 도 9는 거리 검출부의 구성을 기능 블록 단위로 도시한 것이다.

[0078] 본 발명의 회전 거리 측정 장치(1)에 채용되는 거리 검출부(230)는, 삼각 측량 방식과 TOF 방식으로 대상물의 거리를 측정하기 위하여 소정 폭의 적외선 펄스를 방사하기 위한 발광부(231), 발광부(231)가 방사한 적외선이 대상물에서 반사되어 되돌아오는 반사광을 검출하기 위한 수광부(234) 및 수광부(234)의 출력 신호를 근거로 삼각 측량법 및/또는 TOF 방식으로 대상물까지의 거리를 계산하기 위한 프로세서(239)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0079] 발광부(231)는 적외선을 방사하는 LED와 같은 발광 모듈과 발광 모듈이 소정의 폭을 갖는 펄스 형태로 광을 출력하도록 구동하기 위한 구동부로 구성되는 광원(232) 및 광원(232) 전면에 방사할 광의 각도나 광의 강도 등을 조절하기 위한 광학계, 예를 들어 콜리메이터 렌즈(233)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0080] 수광부(234)는 입사되는 빔을 일정 크기와 모양으로 변형하기 위한 텔레센트릭 렌즈(Telecentric Lens)와 같은 수광 렌즈(235), 광원(232)이 출사한 광의 파장대만을 선택적으로 통과시키기 위한 필터(236) 및 반사광을 검출하기 위해 복수 개의 셀이 한 방향으로 나열된 수광 센서(237)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0081] 수광 센서(237)의 각 셀은, TOF 방식으로 거리를 측정할 수 있도록, 광원(232)이 방사하는 적외선 펄스와 동기하여(Phase 1) 반사광을 수신하고 또한 광원(232)이 방사하는 적외선 펄스와 180도의 위상차를 갖고(Phase 2) 반사광을 수신하여, Phase 1에 대한 전기 신호 V1과 Phase 2에 대한 전기 신호 V2를 출력할 수 있다.

[0082] 프로세서(239)는, 수광 센서(237)의 셀들로부터 출력되는 전기 신호를 이용하여 출사광을 반사시키는 대상물의 거리를 계산하는데, 수광 센서(237)에 입사되는 입사광이 맺히는 것을 가리키는 전기 신호를 출력하는 셀들의 분포(전기 신호의 강도와 전기 신호를 출력하는 셀들의 구간)를 이용하여 맺히는 입사광의 중심점이 위치하는 셀 또는 신호 레벨이 가장 높은 최대값이 위치하는 셀을 찾고, 해당 셀 또는 해당 셀을 포함하는 주위 셀들이 출력하는 신호를 이용하여 TOF 방식으로 거리를 계산할 수 있다.

[0083] 즉, 프로세서(239)는, 수광 센서(237)의 셀들이 출력하는 Phase 1에 대한 전기 신호 V1과 Phase 2에 대한 전기 신호 V2를 기초로 TOF 방식에 따라 출사광이 반사광으로 수광 센서(237)에 맺힐 때까지의 시간을 계산하여 대상물까지의 거리를 계산할 수 있다. 또는, 프로세서(239)는, 입사광이 맺히는 셀의 위치를 근거로 삼각 측량 방식에 따라 대상물까지 거리를 계산할 수 있다. 또는, 프로세서(239)는, 삼각 측량 방식과 TOF 방식을 서로 연계하여 거리를 측정할 수도 있다.

[0084] 거리 검출부(230)에 포함된 프로세서(239)가 수광 센서(237)가 출력하는 신호를 이용하여 거리를 계산하는 것으로 설명하였지만, 프로세서(239)는 거리를 계산하지 않고 단지 수광 센서(237)가 출력하는 신호를 메인 PCB(120)에 무선으로 전송하기 위해 필요한 동작만을 수행할 수도 있는데, 신호 송신부에 포함된 변조기(224)의

기능을 수행할 수 있다. 이 때 메인 PCB(120)에 포함된 제어부(128)가 신호 수신부를 통해 수신되는 신호를 이용하여 거리를 계산할 수 있다.

[0085] 이와 같이, 거리 검출부가, 벨트나 베어링을 사용하지 않고 모터의 샤프트에 직접 연결되는 간단한 구조로 회전하면서, 샤프트의 회전 축에 수직인 평면을 사이에 두고 하나는 회전하고 하나는 고정된 상태로 서로 마주보는 두 원판 코어와 각 원판 코어에 형성되고 반경을 달리하는 두 개의 링 형상의 홈에 감긴 코일들로 구성되는 회전 변압기를 통해, 비접촉 방식으로 무선으로 회전하지 않는 고정부로부터 전원을 공급 받고 고정부에 측정한 거리 관련 신호를 전송할 수 있게 된다.

[0086] 이상 전술한 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것으로, 당업자라면 이하 첨부된 특허청구범위에 개시된 본 발명의 기술적 사상과 그 기술적 범위 내에서, 다양한 다른 실시예들을 개량, 변경, 대체 또는 부가 등이 가능할 것이다.

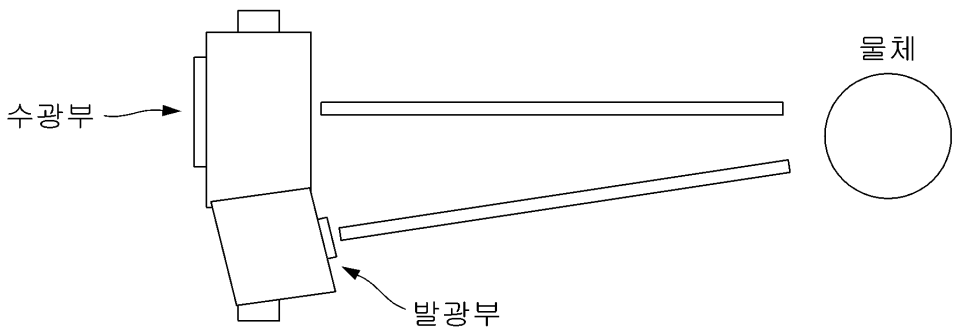
부호의 설명

[0087]

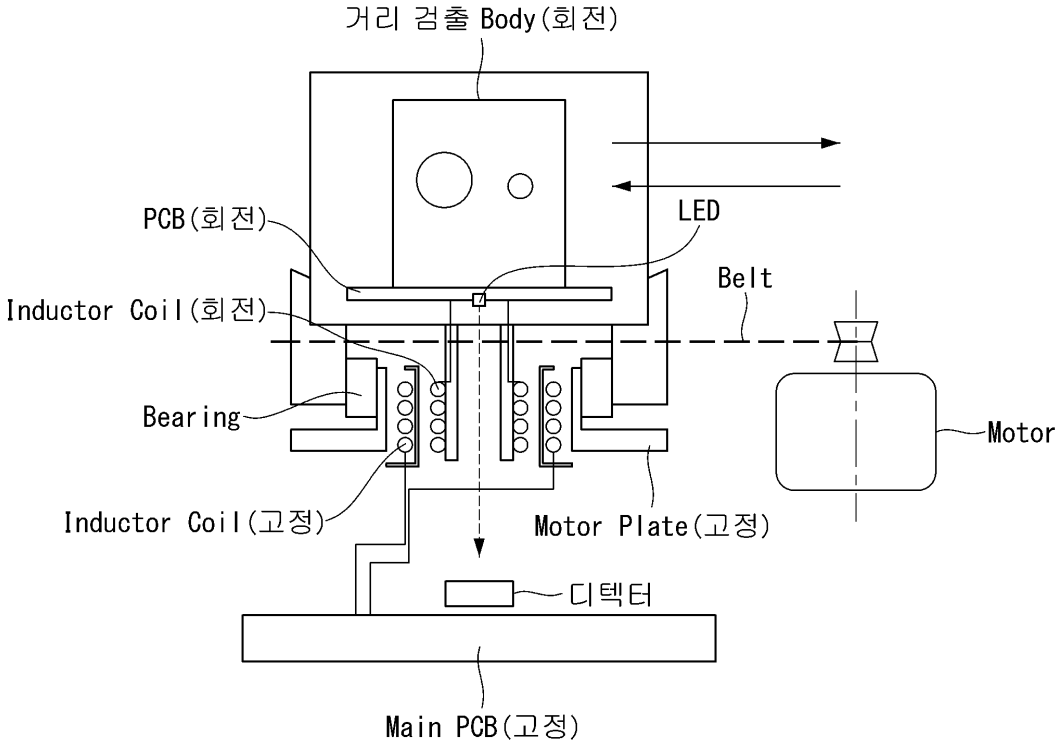
1: 회전 거리 측정 장치	10: 고정부
20: 회전부	110: 고정자 코어
111: 파워 송신 코일	112: 신호 수신 코일
120: 메인 PCB	121: 오실레이터
122: 파워 증폭기	124: 수신 신호 증폭기
125: 복조기	127: 모터 구동부
128: 제어부	130: 연결부
140: 모터	210: 회전자 코어
211: 파워 수신 코일	212: 신호 송신 코일
220: 회전 PCB	221: 정류기
222: 레귤레이터	224: 변조기
225: 송신 신호 증폭기	230: 거리 검출부
231: 발광부	232: 광원
233: 콜리메이트 렌즈	234: 수광부
235: 수광 렌즈	236: 필터
237: 수광 센서	239: 프로세서
240: 샤프트	250: 캡

도면

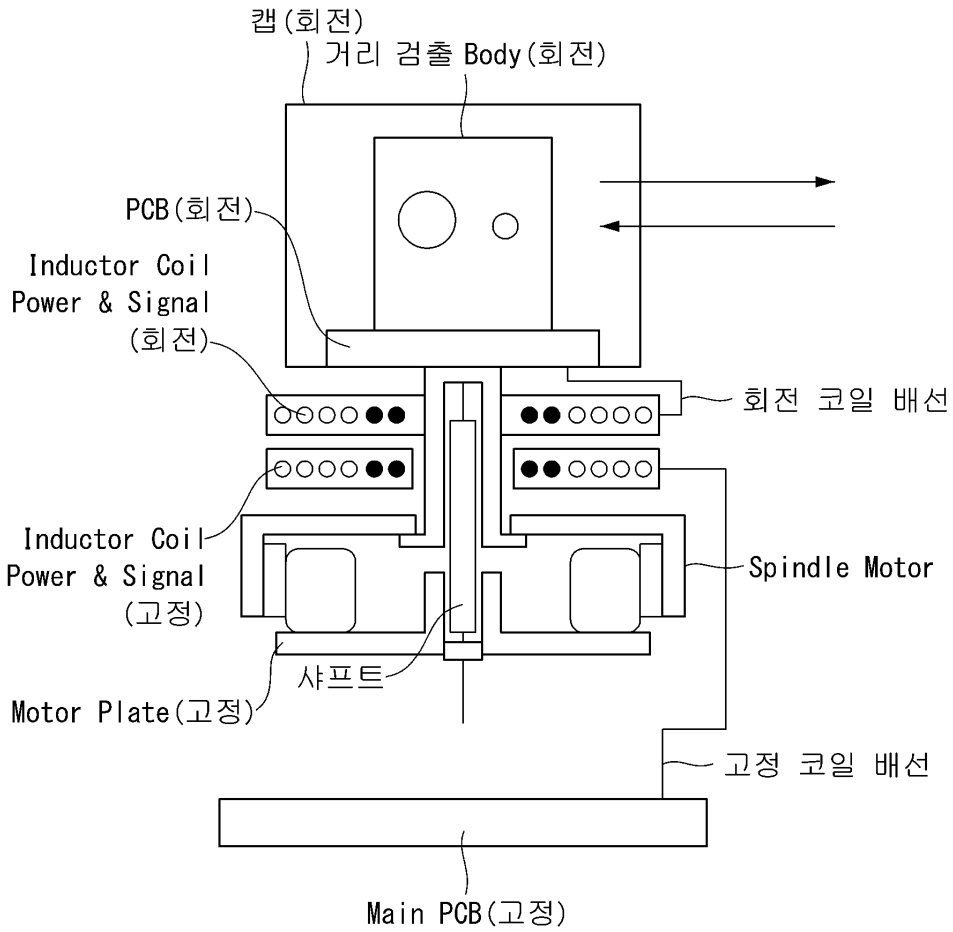
도면1



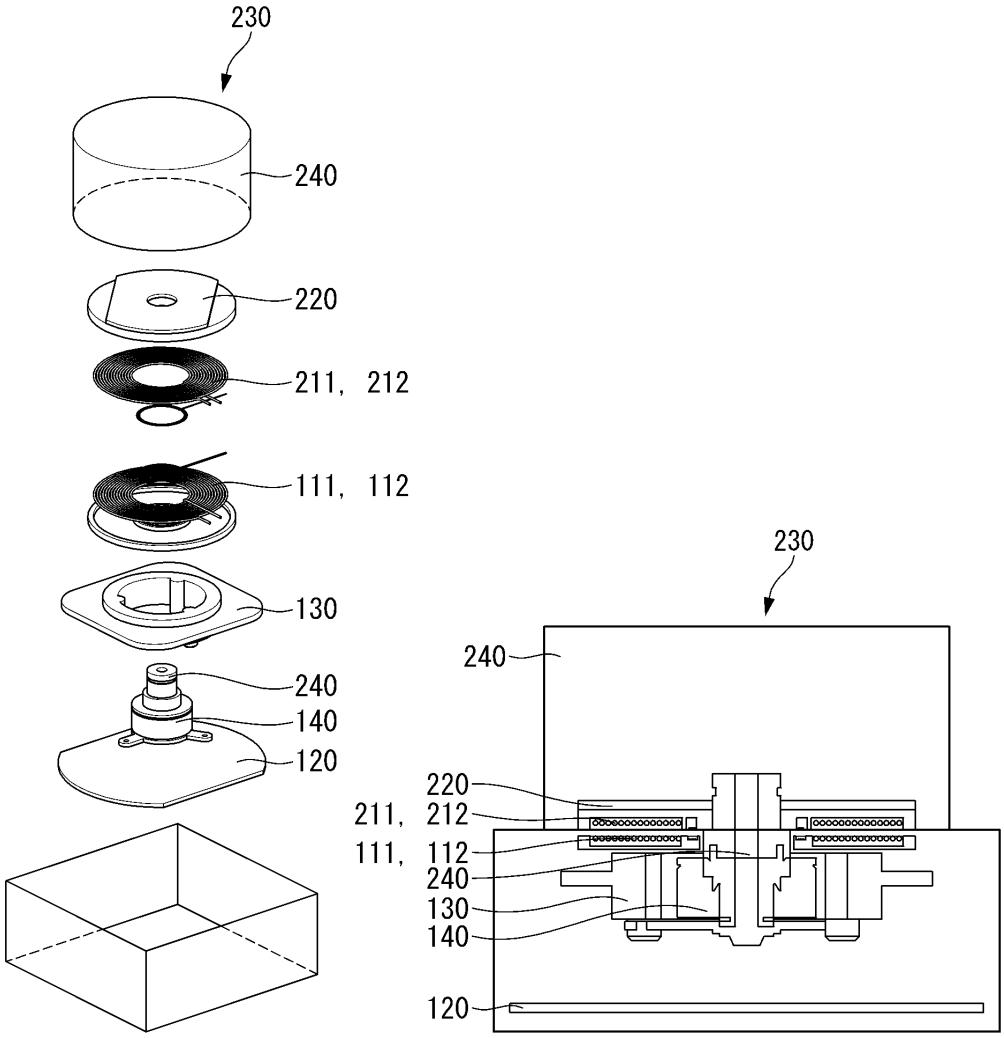
도면2


거리 검출 Body(회전)
PCB(회전)
LED
Belt
Inductor Coil(회전)
Bearing
Motor
Inductor Coil(고정)
Motor Plate(고정)
디텍터
Main PCB(고정)

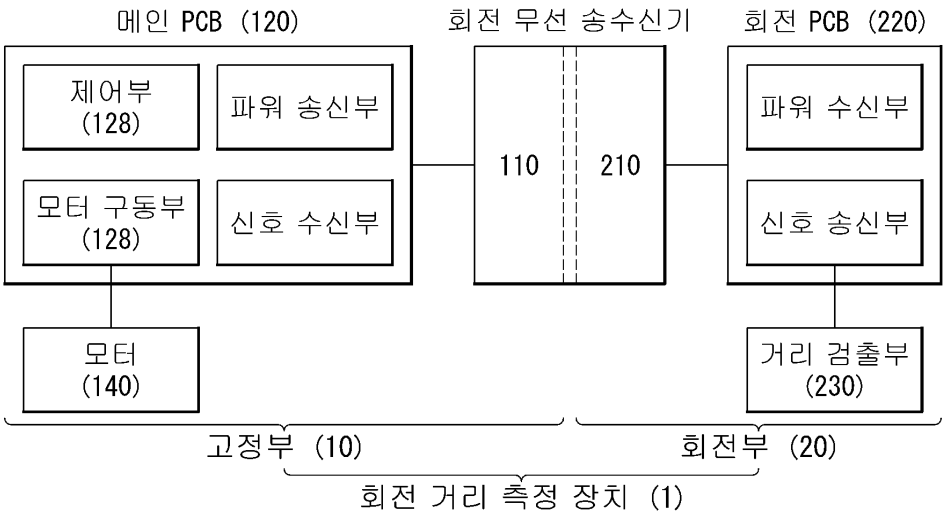
도면3


캡(회전)
거리 검출 Body(회전)
PCB(회전)
Inductor Coil
Power & Signal
(회전)
회전 코일 배선
Inductor Coil
Power & Signal
(고정)
Spindle Motor
샤프트
Motor Plate(고정)
고정 코일 배선
Main PCB(고정)

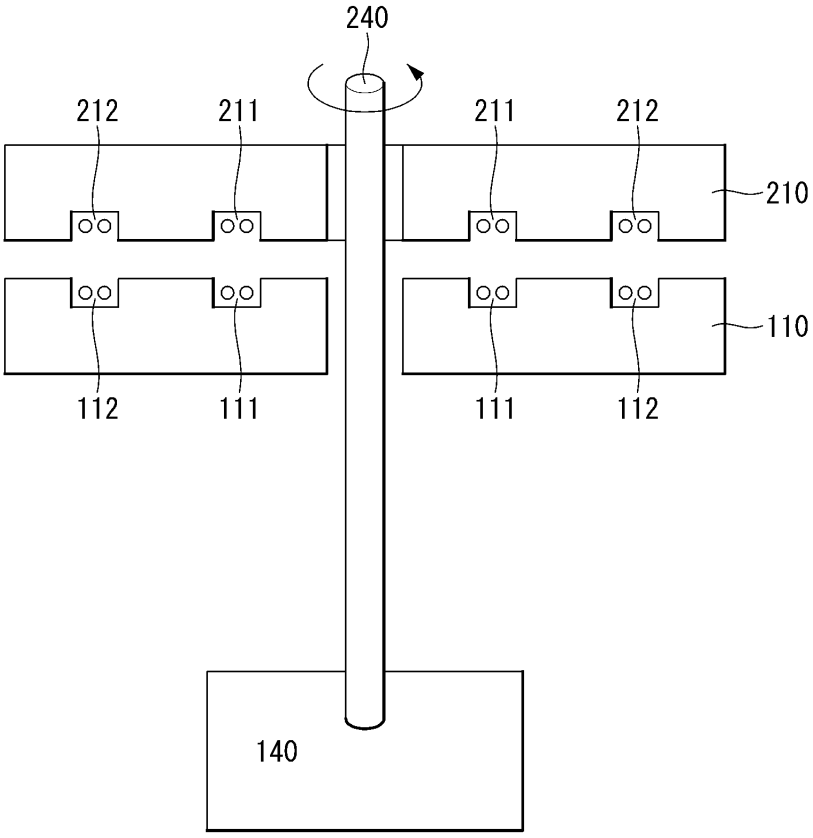
도면4


230
240
220
211, 212
111, 112
130
240
140
120
230
240
220
211, 212
111, 112
240
130
140
120

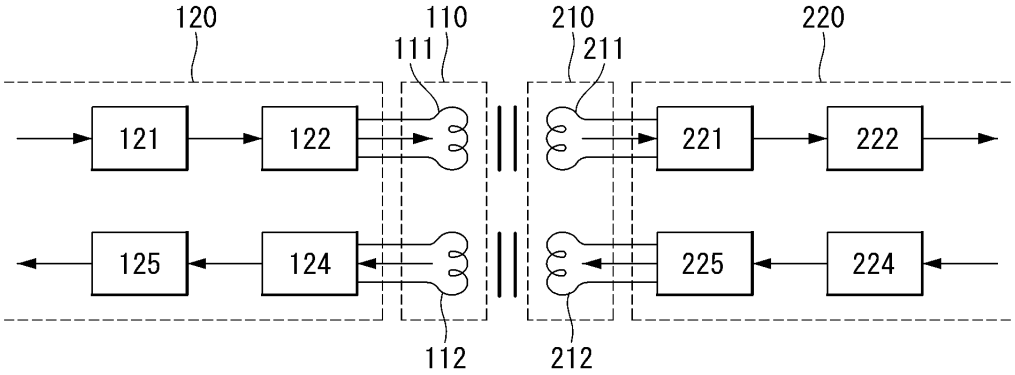
도면5


메인 PCB (120)
회전 무선 송수신기
회전 PCB (220)
제어부 (128)
파워 송신부
모터 구동부 (128)
신호 수신부
110
210
파워 수신부
신호 송신부
모터 (140)
거리 검출부 (230)
고정부 (10)
회전부 (20)
회전 거리 측정 장치 (1)

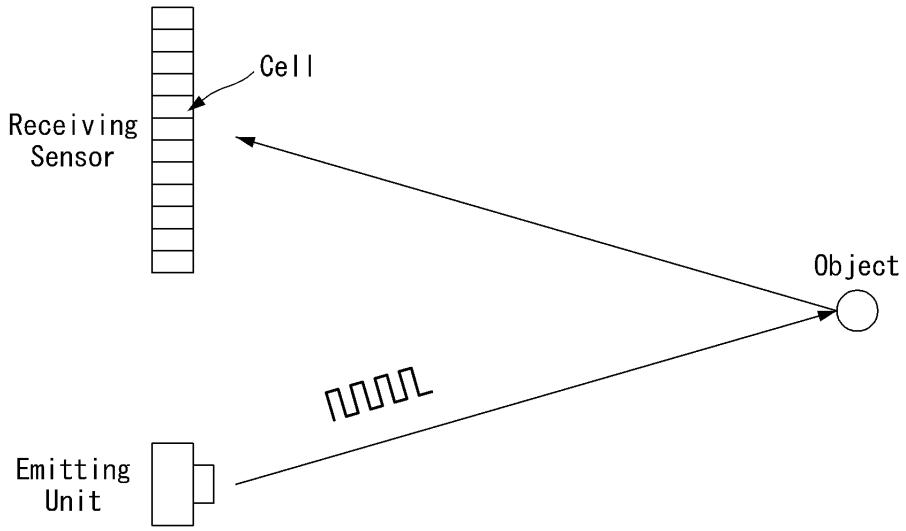
도면6


240
212
211
211
212
210
110
112
111
111
112
140

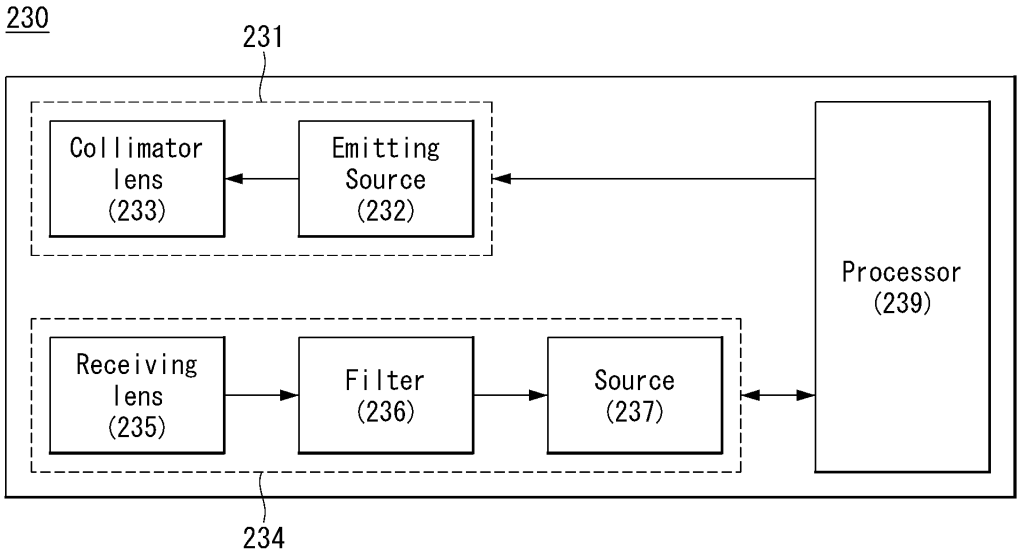
도면7


120
110
111
210
211
220
121
122
221
222
125
124
225
224
112
212

도면8


Cell
Receiving
Sensor
Object
Emitting
Unit

도면9


230
231
Collimator
lens
(233)
Emitting
Source
(232)
Processor
(239)
Receiving
lens
(235)
Filter
(236)
Source
(237)
234